

滞留時間分析システムを用いた滞留促進のための基盤整備に関する研究

Staying Time Analysis: Infrastructure Improvement to Keep People for the Area

谷口 守*、秋本直人**、天野光三***

By Mamoru TANIGUCHI, Naoto AKIMOTO and Kozo AMANO

There are two ways to make region prosperously from the points of commercial and public use. The one way is to catch many visitors, and the other way is to encourage them to stay longer time in the area. This research focus on the latter and present the framework for staying time analysis that indicates important factors which affect staying time in the area. This system is applied to the Osaka Metropolitan Area, and validity is examined. Besides, several findings are pointed out to encourage comfortable staying by effective infrastructure improvement.

1 はじめに

現在、大都市圏内の各地域では、郊外化、低成長化の進み中で、買い物や娯楽などの自由目的の来街者をいかに確保するかということが大きな課題となっている。しかし、全体的なパイの大きさが限られている中で、どの地域も同じよう到来者数の増加を目指すことには限界があり、地域利用の促進を考えるにあたって新たなコンセプトが必要となっている。一方、このような問題は、郊外の自動車型拠点が都心周辺部の商業地にとって代わるという例に見られるように、個人の交通行動に絡んだ都市圏構造変化と密接な関連があり、特定の地区だけを見ても有効な解を得ることが難しい。

上記のような問題に対して有用な情報を提供するために、現在まで様々な分野からアプローチがなされているが、有効な方法はまだ得られていないというのが実状である。その理由として、現象の普遍性をつかみながら地域構造の差に言及することが容易ではないことがあげられる。例えば、空間的な視点に乏しい理論モデルからは、普遍的な一般解は得られても各地区での地域整備に直接役立つ現実的な情報を得ることは困難である。また、この逆に地理学の観点から実施されている地域分析では、詳細な地域差の考察は得られても、その結果を一般化し、基盤整備へ役立たせるという視点に乏しい。

以上のような問題意識のもとで、本研究はまず個人の地域における滞留時間が地域利用の促進という観点において重要な指標であることに着目する。そして、都市圏レベルで滞留時間の特性を分析する『滞留時間分析システム』を提案するとともに、実際にその適用を行う。具体的に、このシステムでは

* 正会員 工博 筑波大学講師 社会学系
(〒305 つくば市天王台1-1-1)

** 正会員 工修 東海旅客鉄道(株)

*** 正会員 工博 大阪産業大学教授 土木工学科
(〒574 大東市中垣内3-1-1)

都市圏内での滞留行動の地域的偏りを明らかにするとともに、それがどのような理由によって生じたものかを段階的なモデル分析を通じて把握し、基盤整備を実施する際の有用な情報を得ることを目的とする。

以下、2では滞留時間指標を分析することの意義と関連する従来の研究について簡単にまとめる。次に、3では滞留時間分析システムの全体構成とその特徴について解説する。4ではケーススタディの前提について、5ではケーススタディの結果と考察をまとめる。最後に6で本研究で得られた成果と今後の課題について整理する。

2. 滞留時間分析の意義と従来の研究

本研究では滞留行動の最小単位を、人が目的地に到着してから次の目的のためにトリップを行なうまでの行動と考え、次の(1)式で滞留時間を定義する。

$$\tau_{ijk} = t_{ij', (k+1)}^d - t_{ijk}^a \tag{1}$$

ここに、
j, j' : トリップの目的ゾーン
 τ_{ijk} : 個人iのk番目, jゾーンでの滞留時間
 $t_{ij', (k+1)}^d$: 個人iの(k+1)番目のトリップ出発時刻
 t_{ijk}^a : 個人iのk番目のトリップ到着時刻

この時、ゾーンjでの自由総滞留時間を T_j とすれば、次の関係式が成り立つ。

$$T_j = \sum_i \sum_k \tau_{ijk} = p_j \cdot \bar{\tau}_j \tag{2}$$

ここに、
 p_j : ゾーンjへの集中自由トリップ数
 $\bar{\tau}_j$: ゾーンjでの1自由トリップ当たり平均滞留時間

この式から明らかのように、地区の利用を促進させる(総滞留時間 T_j を増加させる)ためには、来街者数を増やす(すなわち、 p_j を増加させる)のみだけでなく、個人の平均滞留時間を延ばす(すなわち、 $\bar{\tau}_j$ を増加させる)という考え方も存在する。

自由目的地や買い物目的地の選択モデルに関する研究はこのうち前者(p_j の変化)に着目しようというもので、既に数多くの研究成果が蓄積されている¹⁾。

これに対し、後者の滞留時間に関する研究の例は非常に少なく^{2) 3) 4)}、広域を対象とした実用性の高い分析システムはまだ考案されていない。

本研究で取り扱う滞留行動は明らかに人間の交通行動の一部である。しかし、本研究は正確な交通需要予測を行うことを第一の目的としたいいわゆる交通行動分析の範疇に入るものではない。ここで着目しているのは滞留行動が地域の様々な施設等の整備レベルを反映しているということである。このため、滞留行動分析を通じて従来の方法では難しかった地域構造の把握が可能となり、その結果基盤整備のあり方に関する情報を得ようとするものである。この意味で、本システムは地域分析手法の一環として位置づけられる。

3. 滞留時間分析システムの全体構成

3.1 システムの全体構成と定式化

図-1に本研究で提案する滞留時間分析システムの全体構成を示す。本システムは3段階の分析から構成されている。

【分析1】: まず、(1)式を用いることによって自由目的トリップの個人滞留時間をすべて算出する。

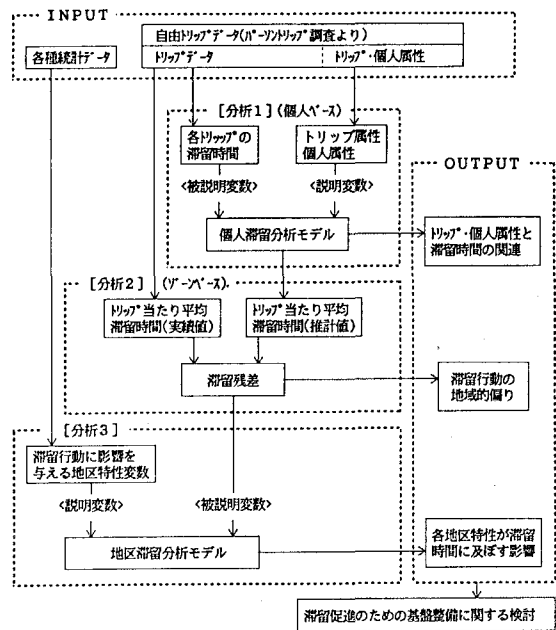


図-1 滞留時間分析システムの全体構成

次に、このトリップごとの滞留時間を被説明変数、トリップ及び個人属性を説明変数とし、数量化理論Ⅰ類モデルを用いることによってトリップ及び個人属性が滞留時間に及ぼす影響を明らかにする。（個人滞留分析モデル）

〔分析2〕：まず、トリップ属性及び個人属性のみを反映した各ゾーンでの1トリップ当たり平均滞留時間（ $\bar{\tau}_j(\text{est})$ ）を推計する。具体的には、分析1で得られた結果と、ゾーンごとのトリップ及び個人属性別の実際のトリップ構成比から（3）式のような計算を行う。

$$\bar{\tau}_j(\text{est}) = \sum_l \alpha_{jl} \cdot \tau_l(\text{est}) \quad (3)$$

ここに、

α_{jl} ：ゾーンjに集中する自由トリップのうち、トリップ°及び個人属性がlであるトリップ°の割合

$\tau_l(\text{est})$ ：トリップ°及び個人属性がlのトリップ°の予測平均滞留時間

次に、 $\bar{\tau}_j(\text{est})$ と、パーソントリップ調査から得られる地区平均滞留時間の実績値（ $\bar{\tau}_j(\text{real})$ ）との差、すなわちトリップ及び個人属性によって説明されなかった地区ごとの滞留時間の残差 Y_j を求める（以下、この残差を「滞留残差」と呼ぶ）。

$$Y_j = \bar{\tau}_j(\text{real}) - \bar{\tau}_j(\text{est}) \quad (4)$$

ここで、 $\bar{\tau}_j(\text{est})$ には利用されたゾーンの特性が全く反映されていない。このため $\bar{\tau}_j(\text{est})$ よりも実際に長い平均滞留時間を有する地区は、（4）式より正の滞留残差を生じることとなり、その地区には平均滞留時間を長くする何らかの地区特性が存在していると考えられる。逆に負の滞留残差のみられる地区は、来街者に長時間の滞留を促すような魅力があまり備わっていないといえる。滞留残差 Y_j の空間的分布パターンを検討することにより、地域における滞留行動の空間的偏りを把握することができる。

〔分析3〕：分析2で求めた滞留残差を被説明変数とし、滞留行動に影響を与えられと考えられる地区特性を説明変数とする回帰モデル（地区滞留分析モデル）を構築し、どのような地区特性が滞留時間の決定に影響を及ぼしているかを明らかにする。本システムではキャリブレーションの容易な線形回帰モデ

ルを採用した。

$$Y_j = \sum_m b_m \cdot Z_{mj} \quad (5)$$

b_m ：地区特性変数mのパラメータ

Z_{mj} ：ゾーンjにおける地区特性変数m

なお、トリップ及び個人属性と地区特性を同時に1つのモデルに取り込んだ分析システムを提案することも考えられる。しかし、本システムは地域構造の分析手法として、分析2で滞留残差パターンの検討を行うことも目的の一つであるため、あえて段階的な分析手順をふむことにより、双方の変数の影響を別々に明らかにすることとした。

3. 2 滞留時間分析システムの特長

本システムは、滞留時間という側面から基盤整備の検討を可能にするという特長の他に、以下のような特長を有している。

- ①トリップ及び個人属性が滞留に及ぼす影響、滞留行動の地域的偏り、滞留促進に重要な影響を持つ地区特性の把握、といった多様な計画情報を得ることができる。
- ②簡便に入手できるパーソントリップ調査データから分析可能で、特別な調査を実施する必要がない。また、地域的、年代的にも適用可能性が高い。これは同時に、パーソントリップ調査の地域分析分野への新たな活用法の提案でもある。
- ③方法論が簡潔であり、数量化理論や回帰分析など、基礎的な統計解析手法さえ知っていれば簡単にシステムを利用できる。
- ④パーソントリップ調査の小ゾーンを分析の最小単位としているため、自治体の行政単位より細かいレベルで交通行動の特性が異なると考えられる分析ゾーンを独自に設定できる。このため、個人交通行動と地区特性との関連を詳細に分析できる。
- ⑤公共交通、自動車等のような交通モードの滞留行動分析にも適用可能である。
- ⑥交通モデルのフレームでも、土地利用モデルのフレームでも捉えることが困難であった交通・土地利用の一体的整備の効果を、個人の滞留行動を通じて分析することができる。

4. ケーススタディの前提

本研究では、都心から郊外まで多様な特性を持つ地域を含む大阪府全域をケーススタディの対象地域とする。また、この対象地域を個人の交通行動特性が明らかに異なると考えられる(1)都心ターミナルを中心とする地域(都市核地域)と、(2)その他の地域(郊外部地域)に分けた上で分析単位となるゾーニングを決定した。

都市核地域は、産業活動が高度に集積し、様々な交通が高い密度で交錯する都心鉄道ターミナルを中心とした地域で、面積的には広くないが滞留行動分析においてはその他の地域と分離して議論を行うことが望ましいと考えられる。本研究では、大阪府域で既に提案されている都市核⁵⁾をその分析単位として用いることにした。また、それ以外の郊外部地域は以下の2つの基準に基づきパーソントリップ調査の小ゾーンを基本単位としてゾーニングを行った。

- ①同一市町村内であっても、明らかに地域特性が異なると考えられる地区は別個のゾーンに分ける。
(例えば、ニュータウンと旧市街地、市街化区域と市街化調整区域、異なる鉄道沿線等)
- ②各ゾーンの大きさは、交通行動分析の際、最低でも分析に必要なだけのサンプル数が確保できる程度の大きさとする。以上の結果、対象地域に28の都市核ゾーンとを78の郊外部ゾーンを図-2に示すように設定した。

都市核地域では来街者のほとんどが公共交通を利用交通手段としているのに対し、郊外部地域では自家用車利用を無視できないため、本研究では表-1に示す3タイプの自由滞留行動に対してシステムの適用を行った。

トリップデータとして1990年に京阪神都市圏において実施されたパーソントリップ調査データを用いた。具体的には、京阪神都市圏全域を発地とし、大阪府域を着地とする全自由トリップ(サンプル数: 31,436)を対象に分析を行った。

5. ケーススタディの結果と考察

5. 1 個人滞留分析モデルの結果と考察

個人滞留分析モデルはトリップ及び個人属性と滞

留時間の関連を明らかにするとともに、トリップ及び個人属性が滞留時間に及ぼす影響を、滞留時間と地区特性との関連分析の前に除去することが1つの目的である。このため、説明力の高いモデルを作成することが目的ではない。ここで取り上げたトリップ及び個人属性は、1)トリップ目的、2)地区への所要時間(主観値)、3)地区への到着時間、4)年齢、5)職業、6)性別の6種の属性である。

図-3に示す個人滞留分析モデルの作成結果から、以下のことが明らかとなった。

- ①いずれのタイプの滞留行動においても、トリップ目的や地区への到着時間が滞留時間に影響を与える重要な属性となっており、特に娯楽目的の滞留が長くなる傾向にある。
- ②郊外部地域自家用車利用の場合は、地区への到着

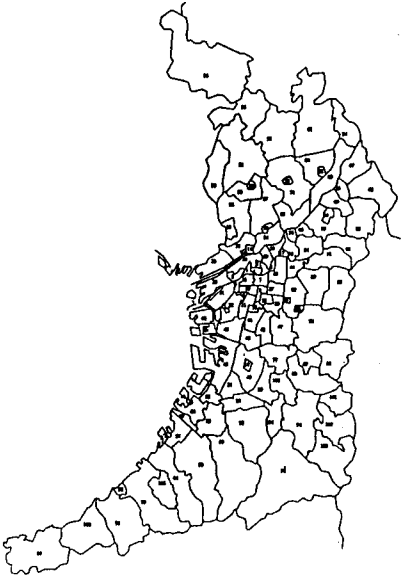


図-2 ケーススタディの対象地域とゾーニング

表-1 本研究で対象とした地域、利用交通手段と略号

地域 利用 交通手段	都市核地域 (Urban Cores)	郊外部地域 (Suburbs)
公共交通 (Public Trans.)	UP	SP
自家用車 (Automobiles)		SA

時間や年齢によって滞留時間に違いが少なく、時間的・空間的制約が少ないことによる影響が滞留行動に反映されている。郊外で公共交通を利用する場合はこれと逆のことがいえる。

- ③職業では時間制約の比較的小さい主婦や無職において、滞留時間が長くなる傾向があらわれている。
- ④全体的にモデルの安定性は高く、各変数のカテゴリー値は、現実の関係を良く表していると考えられる。

5. 2 滞留残差の算出結果と分布パターン

UP, SP, SAの各タイプについて、滞留残差の空間的分布を考察したところ、各タイプごとに特徴的な滞留残差の分布パターンが得られた。ここでは図-4に結果の一例として郊外部地域公共交通利用（SP）の場合の結果を示す。この図から、都市核に隣接する地区で、滞留残差が負になる傾向があることがわかる。また、この滞留残差の空間的分布は、一見地区特性と何の関連性もないように思われるが、大阪府の路線別鉄道ネットワークと関連づけてみると、鉄道路線ごとに滞留残差の傾向が似かよっていることがわかる。

また、都市核地域公共交通利用（UP）の滞留残差パターンを検討したところ、大阪市内の中心部に位置する梅田、難波、本町を中心とする地域に明確な正の滞留残差がみられた。最後に、郊外部地域自家用車利用（SA）の滞留残差パターンは、道路の整備量と滞留残差の間に正の相関が見られた。

滞留残差の空間的分布パターンから、いずれのタイプにおいても滞留残差と地区特性の間には何らかの関連性が有ると考えられる。しかし、いずれの場合も多く複雑な要因が絡み合っていると考えられ、地区滞留分析モデルによる詳細な検討が必要である。

5. 3 地区滞留分析モデルの構築結果と考察

地区滞留分析モデルの構築結果を表-2に、表-2で採用した説明変数の一覧を図-5に示す。用いた説明変数は大阪府メッシュ・データや鉄道要覧などから作成した約60種類の多様な説明変数の中から、試行錯誤を通じて最終的に採用したものである。以下で各モデルの構築結

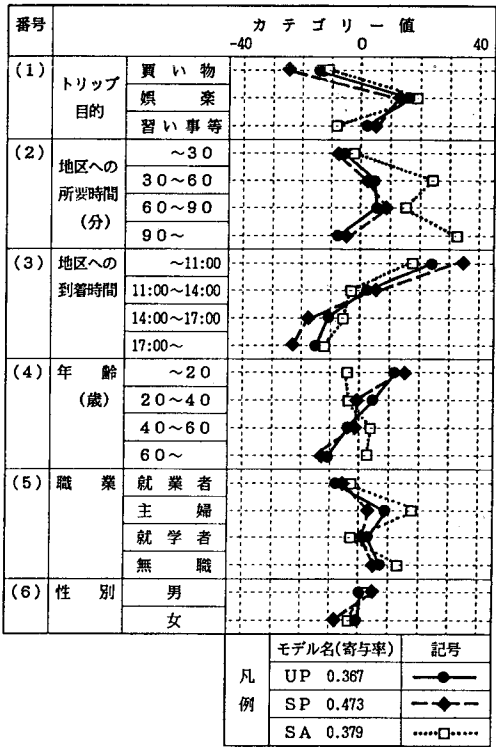


図-3 個人滞留分析モデルの作成結果

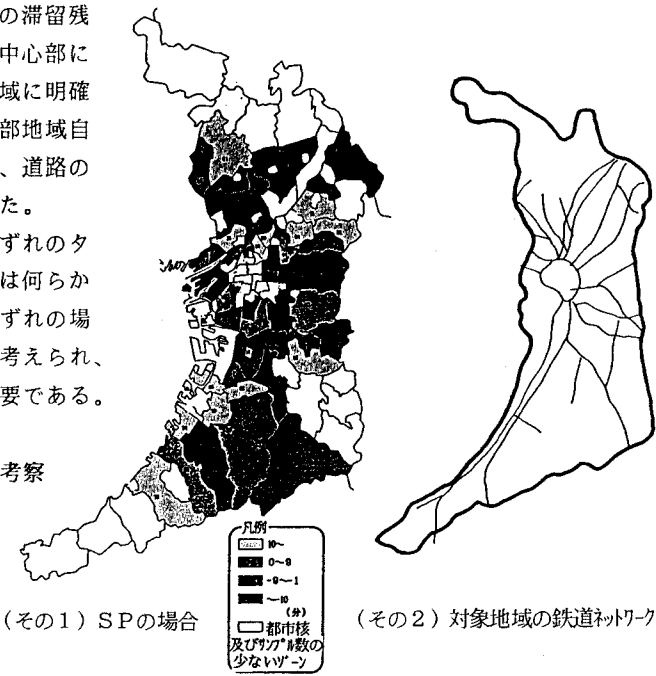


図-4 滞留残差の空間的分布パターン

果について考察を加える。

a) 都市核地域：公共交通利用モデル（UP）

UPにおいては商業施設の集積量と公共交通の利便性に関する説明変数が特に重要で、最終的に表-2の第3段階に示すモデルを作成した。この結果から次のことが考察できる。

①商業施設面積、他府県の県庁所在地へのアクセシビリティや鉄道利用者の比率が高い都市でパラメータ値が正となっており、平均滞留時間が長くなっている。この結果、都市核での滞留では商業施設の規模及び後背圏を含めた鉄軌道の整備度の高さが安定した自由滞留の重要な条件となっていると考えられる。

②役所の有無を表すダミー変数はマイナスに作用しており、官庁街は業務活動の中心として機能しながらも自由滞留を行う際の魅力に乏しいことがわかる。また、鉄道乗換駅の有無を表すダミー変数もマイナスのパラメータ値となっており、駅利用者が多くとも、そこで十分な滞留が発生していないことがわかる。

b) 郊外部地域：公共交通利用モデル（SP）

a) からUPにおける滞留行動は商業施設の集積量と深い関連があることが明らかとなった。しかし、SPの場合は表-2に示す第1段階モデルの結果から、郊外部地域における滞留残差は単純な商業集積量から決定されている側面は非常に低いと考えられる。分析2で得られた滞留残差の空間的分布形態に立ち戻って考察した結果、各鉄道沿線ごとに滞留残差のパターンが異なることに着目し、改めてパラメータの推計を行った。歴史的に考察しても、大阪都市圏では様々な私

表-2 地区滞留分析モデルの作成結果

対象	地区滞留分析モデル (TZANSAは滞留残差、[]内はt値を表す)				決定係数
UP 都市核 公共交通 利用	第1段階 モデル	Log(TZANSA) = +9.01 Log(COMSI) -95.08 [4.24] [-4.61]			0.461
	第2段階 モデル	Log(TZANSA) = +6.21 Log(COMSI) +3.86 TAACC +0.45 TRINP -107.09 [3.24] [0.87] [2.39] [-5.92]			0.673
	第3段階 モデル	Log(TZANSA) = +6.11 Log(COMSI) -6.03 CHANG +20.55 RECDM -5.37 PUBOF [3.47] [-1.18] [3.78] [-1.38] +5.99 TAACC +0.29 TRAINP +6.63 SERVD -94.30 [1.58] [1.96] [1.46] [-5.80]			0.848
SP 郊外部 公共交通 利用	第1段階 モデル	Log(TZANSA) = +0.06 Log(COMSI) -3.49 [-0.03] [-0.19]			0.003
	第2段階 モデル*	Log(TZANSA) = -1.27 TRIN1 +6.78 TRIN2 -4.53 TRIN3 -7.96 TRIN4 [-0.24] [1.00] [-0.76] [-1.44] +15.14 TRIN5 -0.32 TRIN6 +13.34 TRIN7 -6.07 TRIN8 [3.40] [-0.06] [2.81] [-1.20] +16.10 UNSTD +10.54 SATDM -9.52 JYUDM -18.59 [4.57] [4.67] [-2.41] [-3.56]			0.762
	第3段階 モデル	Log(TZANSA) = +8.71 TRIN2 -6.28 TRIN4 +16.81 TRIN5 +15.22 TRIN7 [1.65] [-1.31] [3.92] [5.23] -4.92 TRIN8 +16.84 UNSTD +10.87 SATDM -9.18 JYUDM -21.25 [-1.12] [5.23] [5.81] [-2.50] [-7.39]			0.756
	第1段階 モデル	Log(TZANSA) = +1.60 FROAD +6.67 WROAD -13.06 SROAD -7.25 NCORE +7.52 [0.55] [1.61] [-1.12] [12.37] [1.12]			0.162
SA 郊外部 自動車 利用	第2段階 モデル	Log(TZANSA) = +7.50 KROAD -3.34 HROAD +6.87 WROAD -10.06 SROAD [2.72] [-1.30] [2.16] [-1.24] -11.29 NICDM -7.00 KICDM +0.64 GORKEP -3.92 NCORE [-3.55] [-2.37] [3.90] [-1.68] -7.75 INDUM -8.05 [-2.12] [-1.24]			0.622

*) 沿線間でパラメータ値の有意性比較が行えるよう、一部のt値の小さい変数もモデル中に残した。また、この中からt値の小さい変数を除いてキャリブレーションを行った結果が第3段階のモデルである

要因大分類	略号	説明変数名称	変数種別			内容、備考等
			UP	SP	SA	
土地利用及び施設	COMSI	商業施設密度	○	○		メッシュ(250m×250m)当たり平均商業施設面積
	CHANG	鉄道乗換駅の有無	○			複数会社間の乗換駅(御堂筋駅)が有れば1
	RECDM	レクリエーション施設の有無	○			レクリエーション施設の存在するゾーンに1
	PUBOF	役所の有無ダミー	○			役所、官公庁の存在する地区に1
	TAACC	他府県県庁所在地へのアクセシビリティ	○			他府県県庁所在地に1 鉄特急でアクセス可能な1
	TRIN1	阪急沿線ダミー		○		阪急線を含むゾーンに1
鉄道	TRIN2	京阪沿線ダミー		○		京阪線を含むゾーンに1
	TRIN3	近鉄奈良線・大阪線沿線ダミー		○		近鉄奈良線及び大阪線を含むゾーンに1
	TRIN4	近鉄南大阪線沿線ダミー		○		近鉄南大阪線を含むゾーンに1
	TRIN5	南海本線・JR阪和線沿線ダミー		○		南海本線及びJR阪和線を含むゾーンに1
	TRIN6	南海高野線沿線ダミー		○		南海高野線を含むゾーンに1
	TRIN7	ニュータウン線ダミー		○		北大阪急行・泉北高速鉄道を含むゾーンに1
	TRIN8	JR線沿線ダミー		○		鉄道線としてJR線しか含まないゾーンに1
	UNSTD	梅田・難波への非直通性		○		梅田・難波への直通鉄道が無いゾーンに1
	FROAD	一次幹線道路の有無		○	○	一次幹線道路(大阪府定線)を含むゾーンに1
	KROAD	環状型一次幹線道路の有無		○	○	環状(大阪中心)の一次幹線道路を含むゾーンに1
近路	HROAD	放射状型一次幹線道路の有無		○	○	放射状(大阪中心)の一次幹線道路を含むゾーンに1
	WROAD	広幅員道路の有無		○	○	幅員12m以上の道路密度15000(m ² /メッシュ)のゾーンに1
	SROAD	細街路の割合		○	○	全街路中長に細街路長が占める割合
	NICDM	名神・中国高速インターの有無		○	○	名神高速、中国縦貫のインターを含むゾーンに1
	KICDM	近畿自動車道のインターの有無		○	○	近畿自動車道のインターを含むゾーンに1
	TRINP	公共交通利用者の鉄道利用比率	○			公共交通利用者のうち鉄道を利用している者の比率
	GORKEP	来街者の娯楽目的比率		○		自由目的に対する娯楽目的来街者数の比率
	SERVED	サービス業特化ダミー		○		サービス業(広義)に特化したゾーンに1
	SATDM	郊外部中心地区ダミー		○		都市核の無い人口5万人以上の郊外都市ゾーンに1
	NCORE	都市核との隣接性		○		都市核に隣接しているゾーンに1
他の地区特性	JYUDM	高従業員密度地区隣接ダミー		○		従業員密度3500(人/メッシュ)以上の隣接ゾーンに1
	INDUM	工業特化地区ダミー		○		工業延べ床面積が10,000(m ² /メッシュ)以上のゾーンに1

図-5 地区滞留分析モデルで最終的に採用した説明変数一覧
(○印で表-1に対応)

鉄が総合ディベロッパーの役割をはたし、住宅、流通、娯楽等様々な側面から沿線の都市化を進めてきた経緯がある。このため、各社の戦略に応じて沿線における個人の自由交通行動パターンが異なるということも十分考えられる。この結果、第2、第3段階に示すような有意なモデルが構築できた。

- ① 阪急沿線や近鉄沿線の郊外部はマイナスのパラメータ値が得られている。これは、前者が梅田ターミナル地区での戦略的大規模商業開発、後者は商業的魅力度の高い難波へ直結していることが直接の原因であると考えられる。また、両沿線地区は比較的都心ターミナルまでのアクセス時間が短いため、都心ターミナルの吸い上げ効果もパラメータ値に反映されている。
- ② ゾーン内にJR線しか存在しない郊外部もマイナスのパラメータ値が得られている。JRは私鉄と比較すると沿線における業務・商業施設の交通施設との一体的開発をほとんど行っていない。交通とリンクした戦略的なまちづくりが行われてこなかった結果が表れていると考えられる。
- ③ 京阪沿線、南海本線・JR阪和線混在地区ではプラスのパラメータ値が得られている。京阪は郊外部でのニュータウンにおける商業開発に力を入れる反面、都心でのデパート・流通部門が他社と比較すると規模が小さく路線も梅田、難波などの大規模商業集積のみられる都市核地区へ直接乗り入れている。また、南海・JR混在地区は大阪市から独立した自由交通行動の中心地が存在することがパーソントリップ調査の結果から確認できた。いずれの場合も都心ターミナル地区と郊外地区間の商業的魅力の格差が他社線と比較するとそれほど大きくないことが、郊外部で正のパラメータ値が得られた原因であると考えられる。
- ④ ニュータウン線沿線の地区（具体的には千里、泉北地域）のパラメータ値は正となっている。これは住宅地、ショッピングセンターと鉄道が一体的に計画され整備が実行されたことによるものと考えられる。これらの鉄道沿線は商業集積の高い梅田、難波へ直結しているにもかかわらず、滞留できる「まち」としての魅力が評価されているものと考えられる。

c) 郊外部核地域：自家用車利用モデル（SA）

自家用車を利用した自由行動において重要な説明変数として考えられるものに、道路施設に関する整備度、及び道路の利便性がまず考えられる。SAでは最終的に第2段階に示すモデルを構築した。

- ① 広幅員道路の整備量を表す変数はプラスに作用し、この逆にゾーンでの細街路比率を表す変数はマイナスに作用している。このことから、地区における道路整備量は、車による自由滞留を喚起する重要な要素になっていると考えられる
- ② 本モデルでは大阪を中心とする環状型幹線道路（郊外間を結ぶ）を含むゾーンで正、大阪からの放射型幹線道路（都心と郊外を結ぶ）を含むゾーンで負のパラメータ値が得られた。この理由として環状型幹線道路よりも放射型幹線道路の方が業務的性格が一般に強いことが考えられる。歴史的にみても放射型幹線道路は環状型幹線道路よりも先に産業用として整備されたものが多く、朝夕ラッシュ交通の負荷が高いことに加え、貨物車混入率も0.22と環状型幹線道路の0.16に比較して高い値となっている。最近郊外において大規模駐車場を備えた道路依存型商業施設が立地するのも道路周辺空間に余裕の多い環状型幹線道路の場合が多く、こういった道路特性の違いを表現できたものと思われる。
- ③ 高速道路の利便性を考慮して、インターチェンジの有無を表すダミー変数を採用した。この変数は一見、正の影響が予想されるが実際は負のパラメータ値が得られた。この理由として、これらの地区では高速道路利用者が高速道路にアクセスするためだけにインターチェンジを有する地区を通過し、その地区自体を目的に訪れているわけでないことが考えられる。

以上のUP、SP、SAのいずれのタイプの地区滞留分析モデルも決定係数は十分高く、モデルで生じた残差に一定の傾向は見られなかった。

5. 4 基盤整備に関する考察

ケーススタディの結果、対象とした大阪府域の滞留構造を把握するとともに、個人の滞留時間にどのような事柄が重要な影響を与えているかを明らかにすることができた。本システムの適用結果から、交通・都市整備に関わるいくつかの知見が得られたが、

そのうち重要なものを以下にまとめる。

- ①公共交通機関とまちづくりの一体的整備の重要性を平均滞留時間の差異という形で明らかにすることができた。例えばSP第3段階モデルの結果から、沿線開発を一体的に行ったニュータウン沿線のパラメータ値は+15.22、ほとんど行わなかったJR沿線は-4.92でその差は20分8秒に相当する。この違いの持つ意味をより具体的に示すため、1日に50万人が訪れる10km²の二つの地区を想定し、このうち一方の地区はもう一方の地区よりも1トリップ当たり平均滞留時間が20分長い場合、この2地区間で小売り売上額にどのくらいの差異が生じるかを試算する。結果は表-3に示すように、同じ来街者数でもその平均滞留時間が20分違うだけで、年間45億円の小売り売上高が異なることになる。
- ②郊外部地域においては同じ幹線道路でも、その存在位置や、両端となる地域の特徴に応じて、滞留行動に対するパフォーマンスが異なったものになっていることが明らかになった。今後の道路整備に際しては、その疎通機能を高めるだけでなく、いかに沿道での余裕ある滞留行動を可能にするかという視点も含めた検討を行っていく必要がある。
- ③都市核地域、郊外部地域に共通していえることであるが、駅づくりやインターチェンジ作りだけでは十分な滞留活動がそこで発生しないことが明きらかとなった。交通施設整備とあわせた滞留基盤整備の必要性が示されたといえる。

6. おわりに

現在までの交通基盤整備計画の多くは、いかに発生、集中、通過する交通をさばくかという考えのも

表-3 滞留時間差が小売り販売額に及ぼす影響の予測

基礎条件	・ 来街者数 500,000 (人/日) ・ ゾーン面積 10 (km ²) ・ 1トリップ当たり滞留時間差 20 分 ・ 1メッシュの大きさ 250×250m
滞留時間と小売り販売額の関連	$q = 450.0 \times \tau'$ (回帰分析よりパラメータ推計、R ² =0.627) ・ q : 年間小売り販売額 (円/メッシュ・年) ・ τ' : 自由滞留時間密度 (分/メッシュ・日)
年間売上げの差	・ 1メッシュ当たり滞留時間密度差 62,500(分/メッシュ・日) ・ 年間売上げの差 $450 \times 62,500 \times 160(\text{メッシュ数}) = ¥4,500,000,000$

とで計画、実施されてきたということができよう。しかし、自由目的の交通行動では、来街者を「滞留させる」ことも忘れてはならない交通基盤整備の重要な要素であり、それは同時に「まち」の活性化にとっても重要な問題である。今後の交通・地域整備を考えるにあたり、この視点はますます重要なものになっていくと考えられる。

本研究では、以上のような観点から地域的な広がりの中で滞留行動と地域特性の総合的な関連を見る滞留時間分析システムの提案を行った。また、それを実際の都市圏に適用してその有用性を確認するとともに、対象都市圏における滞留促進のための基盤整備に関して考察を加えた。

- 今後の課題としては次の点があげられる。
- ①本研究では滞留行動の中でも滞留時間という「量」の側面に着目し、分析システムの構築を行った。今後は滞留行動の「質」の側面にも着目して分析を行っていく必要がある。
 - ②土地利用と交通の一体的整備に関する効果を滞留行動の側面から明らかにできたが、今後、一体的整備の具体的な内容まで掘り下げた検討が必要である。
- 最後に、本研究の実施にあたっては、広島大学経済学部戸田常一教授、京都大学工学部中川大助教授との議論を通じて多くの知見を得た。また、計算作業においては京都大学工学部の石橋洋一氏の協力を得た。ここに記して謝意を表する次第である。

【参考文献】

1)近藤・青山:幹線道路整備が買い物行動に及ぼす影響の計量,土木計画学研究・論文集, No.8, pp.113~120, 1990.
2)田村・千葉・大炭:滞在時間に着目した観光周遊行動の分析,土木計画学研究・講演集, No.11, pp.471~478, 1988
3)天野・戸田・谷口:都市核活性化のための地区利用者の行動分析,土木学会論文集, No.419, pp.61~70, 1990
4)戸田・谷口・秋本:都心地区における来街者の滞留行動に関する分析,日本都市計画学会学術論文集, No.25, pp.79~84, 1990
5)天野・戸田・谷口:交通整備による都市機能集積地区の活性化に関する研究,土木計画学研究論文集, No.6, pp.273~280, 1988
6)篠原・田中:パーソントリップパターンに基づく首都圏の地域構造とその変化,日本都市計画学会学術研究論文集, pp.475~480, 1991